

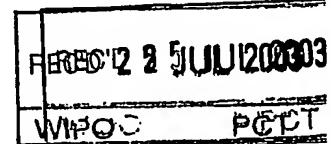
日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

06.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

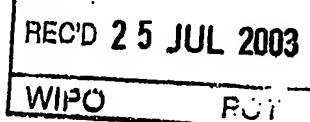
出願年月日
Date of Application: 2002年 5月30日



出願番号
Application Number: 特願 2002-157328

[ST. 10/C]: [JP 2002-157328]

出願人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

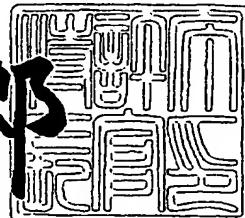


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



【審査類名】 特許願
【整理番号】 H102059601
【提出日】 平成14年 5月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B22D 17/00
C22C 21/06
【発明の名称】 高靭性薄肉ダイカスト鋳物
【請求項の数】 1
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 豊田 裕介
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 水上 貴博
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 福地 文亮
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 畑 恒久
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 柴田 勝弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

【識別番号】 100071870

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100097618

【弁理士】

【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高靭性薄肉ダイカスト鋳物

【特許請求の範囲】

【請求項1】 最小肉厚 t_1 が $1.2\text{mm} \leq t_1 \leq 3\text{mm}$ である板状をなし、且つ Al-Mg 系合金を用いてダイカスト法により鋳造されたものであり、両面にそれぞれチル層（2）を有すると共に両チル層（2）の厚さ t_3 ， t_4 の和が前記最小肉厚 t_1 に関して占める割合 P を $P \geq 18\%$ に設定され、前記 Al-Mg 系合金は、 $3.5\text{wt\%} \leq \text{Mg} \leq 4.5\text{wt\%}$ ， $0.8\text{wt\%} \leq \text{Mn} \leq 1.5\text{wt\%}$ ， $\text{Si} < 0.5\text{wt\%}$ ， $\text{Fe} < 0.5\text{wt\%}$ ， $0.1\text{wt\%} \leq \text{Ti}$ および／または $\text{Zr} \leq 0.3\text{wt\%}$ ならびに残部 Al よりなることを特徴とする高靭性薄肉ダイカスト鋳物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は高靭性薄肉ダイカスト鋳物に関する。この種の鋳物は、例えば自動車用車体、シャーシ部品等として用いられる。

【0002】

【従来の技術】

ダイカスト鋳物の高靭性化を図る場合、例えば、優れた靭性を有する Al-Mg 系合金を用いる、という手段が採用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら鋳造材料の選択のみでは、その鋳造材料のもたらす靭性値が限度であって、それを上回る靭性向上効果を得ることはできない。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明は、鋳造材料の選択とダイカスト法によるチル化を併用して高靭性化を達成された薄肉ダイカスト鋳物を提供することを目的とする。

【0005】

前記目的を達成するため本発明によれば、最小肉厚 t_1 が $1.2 \text{ mm} \leq t_1 \leq 3 \text{ mm}$ である板状をなし、且つ Al-Mg 系合金を用いてダイカスト法により鋳造されたものであり、両面にそれぞれチル層を有すると共に両チル層の厚さ t_3 、 t_4 の和が前記最小肉厚 t_1 に関して占める割合 P を $P \geq 18\%$ に設定され、前記 Al-Mg 系合金は、 $3.5 \text{ wt\%} \leq \text{Mg} \leq 4.5 \text{ wt\%}$ 、 $0.8 \text{ wt\%} \leq \text{Mn} \leq 1.5 \text{ wt\%}$ 、 $\text{Si} < 0.5 \text{ wt\%}$ 、 $\text{Fe} < 0.5 \text{ wt\%}$ 、 $0.1 \text{ wt\%} \leq \text{Ti}$ および／または $\text{Zr} \leq 0.3 \text{ wt\%}$ ならびに残部 Al よりなる、高靭性薄肉ダイカスト鋳物が提供される。

【0006】

前記のように構成すると、薄肉ダイカスト鋳物が靭性の良好な Al-Mg 系合金より構成され、またその断面構造が、比較的粗い金属組織の主体を、比較的厚く、且つ緻密な金属組織を持つ 2 つのチル層により挟んだサンドイッチ構造となり、しかも両チル層に溶湯中の不純物の多くが取籠められることもあって、前記肉厚 t_1 を持つ薄肉ダイカスト鋳物の伸び δ を $\delta \geq 15\%$ に向上させて、その高靭性化を図ることが可能である。ただし、前記割合 P が $P < 18\%$ では伸び δ が $\delta < 15\%$ となる。チル層の厚さを増すためには、低温の金型に溶湯を高速充填して、型冷却によりダイカスト鋳物表面の冷却速度を高めることが必要であるが、この手段を薄肉ダイカスト鋳物に適用すると、湯回り不良等の鋳造品質の劣化を招き易い。このような不具合を生じることなく、薄肉ダイカスト鋳物の伸び向上を図るために、前記割合 P の上限値は 60 ~ 70% に設定される。

【0007】

Al-Mg 系合金において、各化学成分の添加理由および添加量限定理由等は次の通りである。

【0008】

Mg : Mg はダイカスト鋳物の強度および靭性の向上に寄与する。ただし、 $\text{Mg} < 3.5 \text{ wt\%}$ では溶湯の流動性が悪化し、一方、 $\text{Mg} > 4.5 \text{ wt\%}$ ではダイカスト鋳物の靭性が低下し、また凝固が遅れた部分に Al-Mg 共晶金属間化合物が偏析して鋳造割れを招来する。

【0009】

Mn：この合金は、ダイカスト鋳物の靭性確保のためFe含有量を低く設定しており、また比較的融点が高いため、金型に対して焼付きを生じ易い。Mnは耐焼付き性向上元素として寄与し、大型の薄肉ダイカスト鋳物の高速充填鋳造にとって不可欠の元素である。またMnは強度向上元素でもある。ただし、Mn < 0.8 wt %では合金の耐焼付き性が低下し、一方、Mn > 1.5 wt %ではダイカスト鋳物の強度は向上するものの、その靭性が低下し、また溶湯の流動性も悪化する。

【0010】

Si：Siはダイカスト鋳物の強度向上に寄与するが、Si ≥ 0.25 wt %ではMg₂Si金属間化合物が増加するためダイカスト鋳物の靭性が低下する。

【0011】

Fe：Feはダイカスト鋳物の強度向上に寄与するが、Fe ≥ 0.5 wt %ではFe系晶出物が生成されるためダイカスト鋳物の靭性が低下する。

【0012】

TiおよびZr：前記Tiおよび/またはZrとは、TiおよびZr（即ち、Ti + Zr）ならびにTiまたはZr、つまりTiおよびZrの少なくとも一方を用いることを意味する。TiおよびZrは、ダイカスト鋳物の金属組織を微細化して鋳造割れを防止し、また溶湯の流動性向上に寄与する。ただし、Tiおよび/またはZr < 0.1 wt %では金属組織の微細化効果が不十分になるため溶湯の流動性が悪化し、一方、Tiおよび/またはZr > 0.3 wt %ではTi-Al系高温晶出物の現出により溶湯の流動性が悪化する。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1において、薄肉ダイカスト鋳物1は、最小肉厚t₁が1.2mm ≤ t ≤ 3mm（平均肉厚t₂が1.5mm ≤ t₂ ≤ 2mm）である板状をなし、且つAl-Mg系合金を用いて鋳造されたものである。薄肉ダイカスト鋳物1は、両面にそれぞれチル層2を有し、両チル層2の厚さt₃、t₄の和sが最小肉厚t₁に関して占める割合P、つまり、P = (s / t₁) × 100 (%) をP ≥ 18 %に設定されている。また薄肉ダイカスト鋳物1は金型のキャビティ内における溶湯の最大流

動距離 d が $d \geq 200\text{mm}$ といったように大型である。

【0014】

前記のように構成すると、薄肉ダイカスト鋳物1が靭性の良好なAl-Mg系合金より構成され、またその断面構造が、比較的粗い金属組織の主体3を、比較的厚く、且つ緻密な金属組織を持つ2つのチル層2により挟んだサンドイッチ構造となり、しかも両チル層2に溶湯中の不純物の多くが取籠められることもあって、前記肉厚 t_1 を持つ薄肉ダイカスト鋳物1の伸び δ を $\delta \geq 15\%$ に向上させて、その高靭性化を図ることが可能である。

【0015】

Al-Mg系合金としては、 $3.5\text{wt\%} \leq \text{Mg} \leq 4.5\text{wt\%}$, $0.8\text{wt\%} \leq \text{Mn} \leq 1.5\text{wt\%}$, $\text{Si} < 0.5\text{wt\%}$, $\text{Fe} < 0.5\text{wt\%}$, $0.1\text{wt\%} \leq \text{Ti}$ および/または $\text{Zr} \leq 0.3\text{wt\%}$ ならびに残部Alよりなるものが用いられる。

【0016】

このAl-Mg系合金は優れた靭性を有する反面、流動性に乏しいため大型の薄肉ダイカスト鋳物1の鋳造には不向きである。そこで、前記Al-Mg系合金を鋳造材料とする、大型の薄肉ダイカスト鋳物1の鋳造に当り、真空ダイカスト法を適用し、また金型およびスリープの温度を比較的高く設定し、その上、キャビティへの溶湯の充填時間を最適化する、といった手段を採用した。

【0017】

以下、具体例について説明する。

【0018】

Al-Mg系合金の一例として、 4wt\%Mg , 0.9wt\%Mn , 0.2wt\%Si , 0.2wt\%Fe , 0.2wt\%Ti および残部Alよりなるものを選定した。

【0019】

前記合金組成を有する溶湯を用い、また金型を真空ダイカスト装置に設置して、キャビティ内真空度： 6kPa ；金型温度： $150\sim 300\text{^\circ C}$ の範囲で変更；セラミック製断熱スリープ温度： $150\sim 300\text{^\circ C}$ の範囲で変更（ただし、金型

温度と同一) ; 注湯温度: 720℃; 低速射出: 0. 5 m/sec; 高速射出を 2 ~ 6 m/sec (ゲートスピード換算: 30 ~ 70 m/sec) の範囲で変えてキャビティへの溶湯の充填時間を変更, の条件で鋳造を行い, 全体の肉厚が 1. 5 mm (最小肉厚でもある) で, 金型のキャビティ内における溶湯の最大流動距離 d が $d = 600$ mm である, 大型の薄肉ダイカスト鋳物を複数鋳造した。各大型の薄肉ダイカスト鋳物よりテストピースを製作し, それらテストピースについて, 両チル層 2 の厚さ t_3 , t_4 の和 s が肉厚 t_1 (1. 5 mm) に関して占める割合 P を求めると共に伸び δ を測定した。

【0020】

表1は, 各薄肉ダイカスト鋳物 1 に関する金型温度およびスリープ温度, 溶湯の充填時間, 前記両チル層の厚さに関する割合 P および伸び δ を示す。

【0021】

【表1】

薄肉ダイカスト鋳物	金型・スリープの温度 (°C)	充填時間 (m s)	両チル層の厚さに関する割合 P (%)	伸び δ (%)
例 1	150	20	—	—
例 2	150	15	12	12
例 3	150	12	16	12
例 4	150	10	25	17
例 5	150	8.5	39	21
例 6	200	20	8	6
例 7	200	15	16	11
例 8	200	12	18	15
例 9	200	10	48	20
例 10	200	8.5	55	22
例 11	250	20	5	11
例 12	250	15	22	19
例 13	250	12	43	18
例 14	250	10	51	19
例 15	250	8.5	—	—
例 16	300	20	21	17
例 17	300	15	25	18
例 18	300	12	34	20
例 19	300	10	—	—
例 20	300	8.5	—	—

【0022】

表1において、薄肉ダイカスト鋳物の例1, 15, 19, 20は金型に対し焼き付きを発生したもので、これらは前記割合Pの算出および伸びδの測定から除外された。

【0023】

図2は、表1に基づいて例2～14, 16, 18に関し、前記割合Pと伸びδとの関係をグラフ化したものである。表1および図2から明らかのように、前記割合Pを $P \geq 18\%$ に設定すると、伸びδ $\geq 15\%$ を確保して薄肉ダイカスト鋳物の韌性を向上させることができる。

【0024】

図3は、表1に基づいて充填時間と伸びδとの関係を、金型等の温度別にグラフ化したものである。図3より、伸びδ $\geq 15\%$ の薄肉ダイカスト鋳物を得るために金型等の温度と充填時間とを適切に選定しなければならないことが判る。

【0025】

【発明の効果】

本発明によれば、前記のように構成することによって高韌性化を達成された薄肉ダイカスト鋳物を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

薄肉ダイカスト鋳物の要部断面図である。

【図2】

両チル層の厚さに関する割合Pと伸びδとの関係を示すグラフである。

【図3】

充填時間と伸びδとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

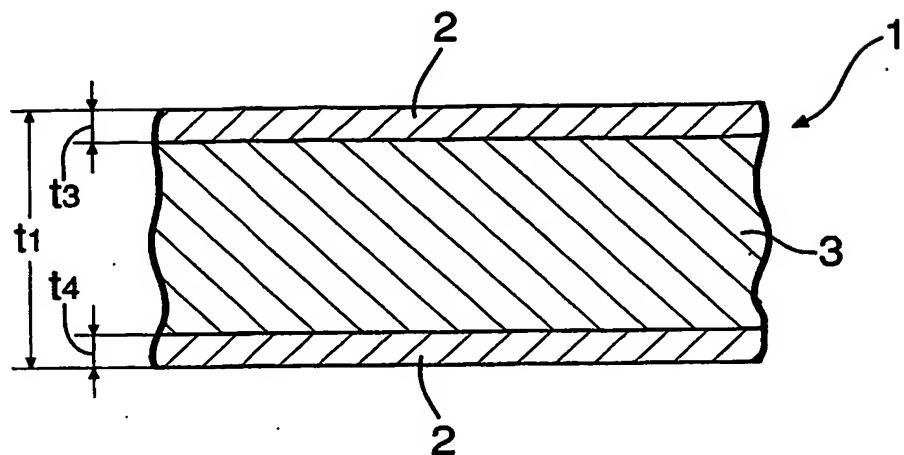
1.....薄肉ダイカスト鋳物

2.....チル層

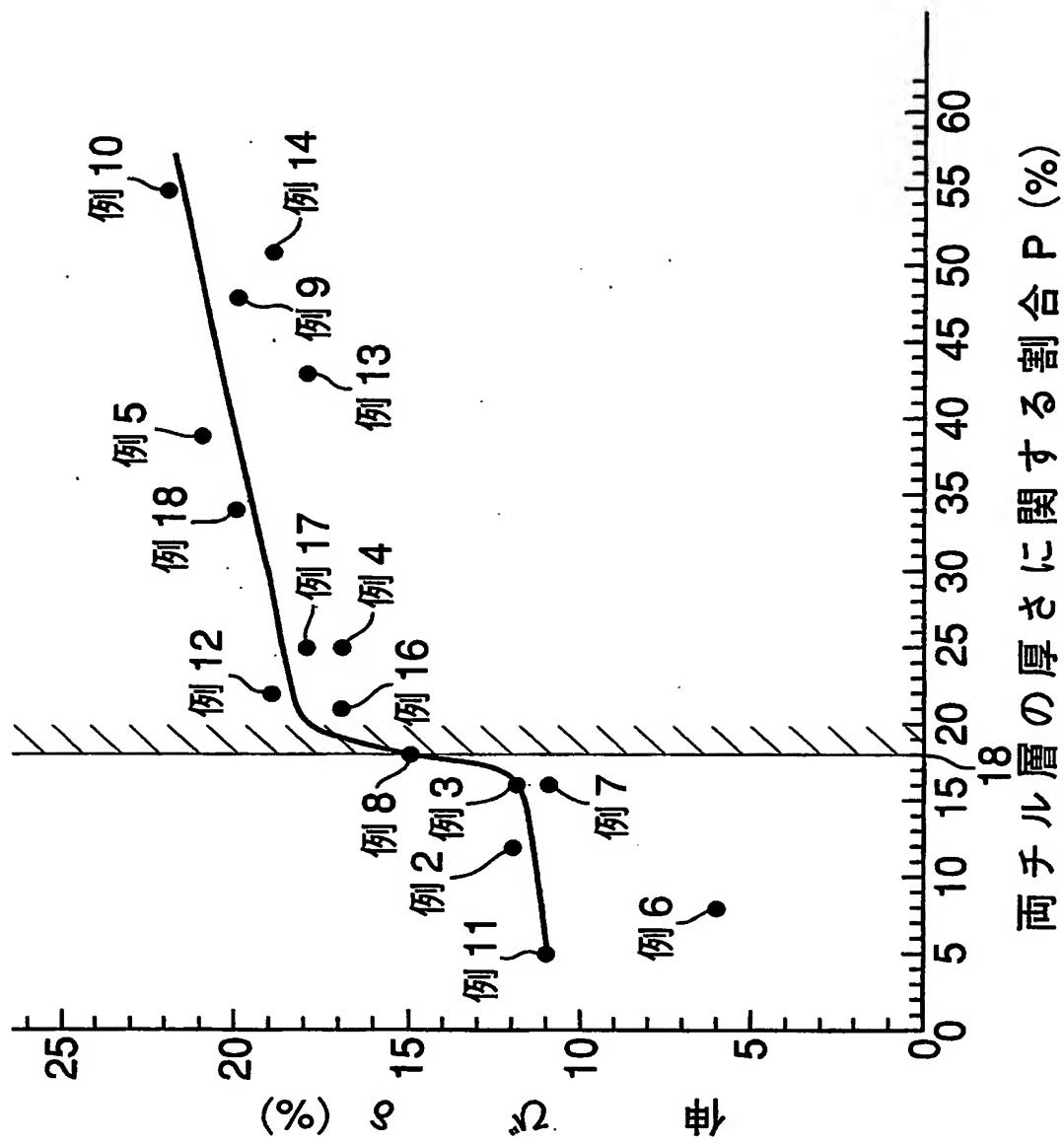
【書類名】

図面

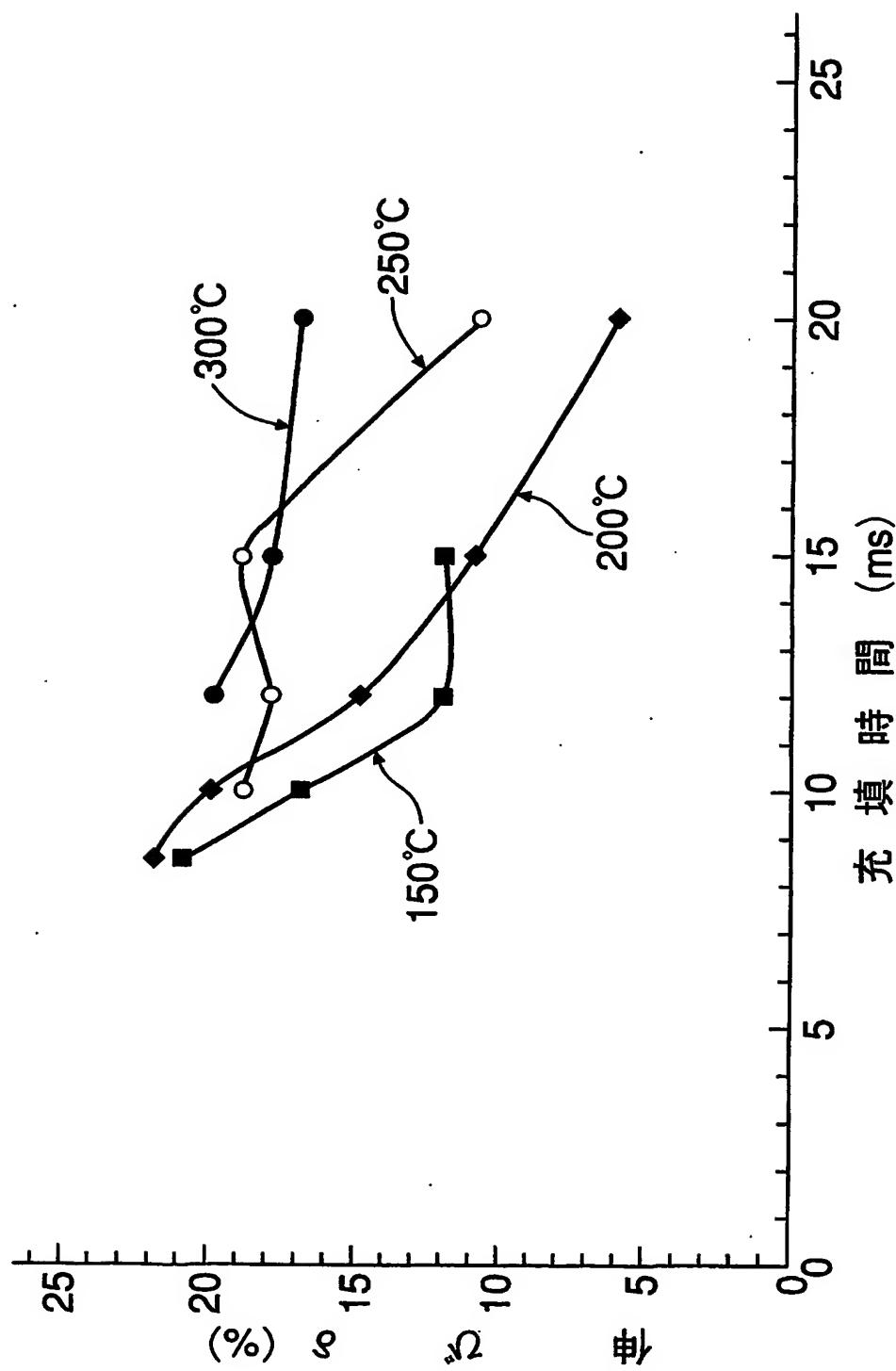
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高韌性な薄肉ダイカスト鋳物を提供する。

【解決手段】 高韌性薄肉ダイカスト鋳物は、最小肉厚 t_1 が $1.2\text{mm} \leq t_1 \leq 3\text{mm}$ である板状をなし、且つAl-Mg系合金を用いてダイカスト法により鋳造されたものである。その鋳物は、両面にそれぞれチル層2を有し、また両チル層2の厚さの和が最小肉厚 t_1 に関して占める割合Pを $P \geq 18\%$ に設定されている。Al-Mg系合金は、 $3.5\text{wt\%} \leq \text{Mg} \leq 4.5\text{wt\%}$, $0.8\text{wt\%} \leq \text{Mn} \leq 1.5\text{wt\%}$, $\text{Si} < 0.5\text{wt\%}$, $\text{Fe} < 0.5\text{wt\%}$, $0.1\text{wt\%} \leq \text{Ti}$ および/または $\text{Zr} \leq 0.3\text{wt\%}$ ならびに残部Alよりなる。

【選択図】 図2

特願2002-157328

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名 本田技研工業株式会社